



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE CEILÂNDIA



Universidade de Brasília

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA-UnB  
FACULDADE DE CEILÂNDIA-FCE  
CURSO DE FISIOTERAPIA

VICTORIA BARRETO ARGENTON

**CAPACIDADE DO TESTE DE VELOCIDADE  
HABITUAL DE MARCHA PARA IDENTIFICAR  
FRAQUEZA MUSCULAR DE MEMBROS  
INFERIORES EM IDOSOS**

BRASÍLIA  
2019

VICTORIA BARRETO ARGENTON

**CAPACIDADE DO TESTE DE VELOCIDADE  
HABITUAL DE MARCHA PARA  
IDENTIFICAR FRAQUEZA MUSCULAR DE  
MEMBROS INFERIORES EM IDOSOS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade de Brasília –  
UnB – Faculdade de Ceilândia como  
requisito parcial para obtenção do título de  
bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Azevedo  
Garcia.

BRASÍLIA  
2019

VICTORIA BARRETO ARGENTON

**CAPACIDADE DO TESTE DE VELOCIDADE  
HABITUAL DE MARCHA PARA IDENTIFICAR  
FRAQUEZA MUSCULAR DE MEMBROS  
INFERIORES EM IDOSOS**

Brasília, 05/12/19

**COMISSÃO EXAMINADORA**

Patricia A. Garcia

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Patrícia Azevedo Garcia  
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB  
Orientadora

Aline Araujo do Carmo

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Aline Araújo do Carmo  
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB

Cristiane de Almeida Nagata

Ft. Ms. Cristiane De Almeida Nagata  
Prefeitura Municipal de Goiânia

***Dedicatória***

*Dedico este trabalho à minha mãe,  
família e amigos, que me ajudaram  
chegar até aqui.*

## **AGRADECIMENTOS**

*Agradeço primeiramente à Deus por cada plano que ele preparou para minha vida e pelos caminhos que percorri para chegar aonde estou hoje. Alguns momentos não foram fáceis, mas Ele esteve sempre ao meu lado, me guiando.*

*Gostaria de agradecer também a minha mãe, Ivonete Barreto, e aos meus padrinhos, Maria das Graças e Marcos Abel, que desde o começo apoiaram todas as minhas decisões e, mesmo de longe, se fizeram presentes em todos os momentos e me ajudaram em tudo que precisei.*

*Não posso deixar de agradecer também minha família, que me recebeu de braços abertos em Brasília, facilitando a chance de aproveitar essa oportunidade incrível que foi a graduação.*

*Agradeço também à Professora Patrícia Azevedo Garcia, que foi uma excelente professora e orientadora e me deixou ainda mais apaixonada pela profissão que escolhi. Obrigada pela paciência e persistência para concluir este trabalho, a Sra. foi fundamental e eu não poderia ter feito escolha melhor.*

*À Universidade de Brasília o meu mais sincero obrigada! Por cada experiência que vivi, pela pessoa que me tornei e claro, pelas pessoas que conheci. Tive aula com os melhores professores, que se mostram felizes por terem a capacidade de transmitir o conhecimento que têm. Conheci amigos que me proporcionaram os melhores momentos e aqui agradeço em especial as Curitibanas, que estiveram comigo desde o começo.*

## RESUMO

A velocidade de marcha (VM) tem se mostrado preditora de necessidade de intervenção e desfechos adversos relacionados à sarcopenia. A associação da fraqueza muscular com a lentidão na marcha reflete a importância da soma coordenada do torque nas articulações do membro inferior. Em idosos, essa VM é uma medida universal, segura e amplamente utilizada na prática clínica. **Questão de pesquisa:** Como o efeito do fortalecimento de MMII na VM ainda não foi completamente elucidado, qual a capacidade do teste VHM para identificar a fraqueza muscular de MMII em idosos. **Métodos:** Participaram 309 idosos, sem déficit cognitivo, capazes de realizar os testes propostos, sem sequelas ou diagnóstico de doenças neurológicas, sem história de fraturas ou cirurgias recentes (< 6 meses) nos MMII e sem doenças cardiorrespiratórias graves. Para cada variável de função muscular isocinética os participantes foram categorizados em “fracos” ou “fortes” de acordo com o percentil 25. A curva ROC foi construída para verificar a capacidade da VHM de discriminar deficiência de potência e pico de torque dos oito grupos musculares de MMII e a área abaixo da curva foi calculada para cada curva. Foram calculados a sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e negativo. **Resultados:** Os idosos apresentaram VHM média de 1,03 m/s. A investigação da acurácia do teste VHM revelou satisfatória capacidade discriminativa para reconhecer deficiência de pico de torque de dorsiflexores de tornozelo, extensores e abdutores de quadril e de potência muscular de flexores de joelho, abdutores e adutores de quadril. Os pontos de corte ótimos de VHM identificados para rastrear idosos com deficiência de pico de torque e potência muscular variaram de 0,88 a 1,01 m/s. **Significância:** Este estudo traz como sugestão um ponto de corte único de 1,0 m/s com o melhor valor de sensibilidade e valor preditivo negativo para identificar deficiência de função muscular em MMII.

**Palavras-chave:** Testes de triagem; Acurácia; Idoso; Marcha; Força Muscular.

## ABSTRACT

Gait speed (GS) has been a predictor of need for intervention and sarcopenia-related adverse outcomes. The association of muscle weakness with slow walking reflects the importance of coordinated summation of torque in the lower limb joints. In the elderly, this GS is a universal measure, safe and widely used in clinical practice. **Research question:** as the effect of lower limb strengthening on GS has not yet been fully elucidated, what is the ability of the UGS test to identify lower limb muscle weakness in the elderly. **Methods:** Participants were 309 elderly people, without cognitive impairment, capable of performing the proposed tests, without sequelae or diagnosis of neurological diseases, without history of fractures or recent surgery (<6 months) in the lower limbs and without severe cardiorespiratory diseases. For each isokinetic muscle function variable, participants were categorized as “weak” or “strong” according to the 25th percentile. The ROC curve was constructed to verify the ability of the UGS to discriminate power deficiency and peak torque of the eight lower limb muscle groups and the area below the curve was calculated for each curve. Sensitivity, specificity, positive and negative predictive value were calculated. **Results:** The elderly had an average UGS of 1.03 m/s. Investigating the accuracy of the UGS test revealed satisfactory discriminative ability to recognize peak torque deficiency of ankle dorsiflexors, hip extensors and abductors, and muscle power of knee flexors, abductors, and hip adductors. The optimal UGS cutoffs identified for tracking elderly with peak torque deficiency and muscle power ranged from 0.88 to 1.01 m/s. **Significance:** This study suggests a single 1.0 m / s cutoff point with the best sensitivity value and negative predictive value to identify muscle function deficiency in lower limbs.

**Key words:** Mass Screening; Data Accuracy; Aged; Gait; Muscle Strength.

## LISTA DE TABELAS E FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Fluxograma da Amostra .....	17
<b>Tabela 1.</b> Características sócio-demográficas e clínicas da amostra .....	18
<b>Tabela 2.</b> Valores de média e desvio-padrão do teste de velocidade habitual de marcha, força e potência muscular de membros inferiores na amostra geral e estratificada .....	19
<b>Tabela 3.</b> Acurácia do teste de VHM para identificar deficiência de força e potência muscular de membros inferiores.....	20
<b>Tabela 4.</b> Acurácia do ponto de corte de 1,0 m/s no teste de VHM para identificar deficiência de força e potência muscular de membros inferiores .....	21



## **LISTA DE ABREVIATURAS**

AUC – Area Under the Curve.

DP – Desvio Padrão.

E – Especificidade.

IMC – Índice de Massa Corporal.

MEEM – Mini Exame do Estado Mental.

MMII – Membros Inferiores.

NM – Newton Metros

ROC - Receiver Operating Characteristic curve.

S – Sensibilidade.

SPPB – Short Physical Performance Battery.

SPSS – Statistical Package for Social Sciences.

TCLE – Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

VHM – Velocidade Habitual de Marcha.

VM – Velocidade de Marcha.

VPN – Valor Preditivo Negativo.

VPP – Valor Preditivo Positivo.

W - Watt

## SUMÁRIO

<b>1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 - MÉTODOS .....</b>	<b>12</b>
<b>3 - RESULTADOS .....</b>	<b>15</b>
<b>4 - DISCUSSÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>5 - CONCLUSÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>25</b>
<b>ANEXO A – Pareceres dos Comitês de Ética em Pesquisa.....</b>	<b>29</b>
<b>ANEXO B – Normas da Revista Científica.....</b>	<b>32</b>

## 1 – INTRODUÇÃO

A mobilidade pode ser definida como o movimento no qual ocorre mudança da posição do corpo ou da localização do corpo e inclui o andar curtas ou longas distâncias [1], com velocidade habitual ou máxima [2]. Em idosos, a velocidade da marcha, caracterizada como o sexto sinal vital, é uma medida universal, rápida, segura e amplamente utilizada na prática clínica, comumente medida em distância de 4-m em velocidade habitual [2], [3].

A velocidade de marcha tem se mostrado preditora de necessidade de intervenção e de desfechos adversos relacionados à sarcopenia, tais como incapacidade funcional, deficiência cognitiva, institucionalização e hospitalização, quedas, múltiplas síndromes geriátricas, restrição da participação social e morte [2]–[6].

Diversos estudos investigaram pontos de corte para velocidade de marcha apontando limites variando de 0,6 a 1,22 m/s para identificar risco de queda [6], fragilidade [7] [8], declínio funcional [4], gravidade da sarcopenia [3] e fraqueza muscular [9].

A associação da fraqueza muscular com a lentidão na marcha [9]–[12] reflete a importância da soma coordenada do torque nas articulações do quadril, joelho e tornozelo para produzir as forças de reação ao solo necessárias para apoiar o corpo contra a gravidade, impulsionar o corpo para frente e manter a estabilidade durante a marcha [9]. Modelos lineares têm identificado que a força muscular de membros inferiores explica de 14 a 70 % da variação da velocidade de marcha [13]–[18].

Entretanto, apesar de clinicamente relevante, não há fortes evidências de pontos de corte de velocidade habitual de marcha para discriminar idosos fortes e fracos em relação aos principais grupos musculares dos membros inferiores, que podem ser alvo de reabilitação e treinamento. A maioria dos estudos limita-se à avaliação da força muscular do joelho dos idosos [14], [15], [19]. Adicionalmente, o efeito do fortalecimento dos músculos do tornozelo, joelho e quadril na velocidade de marcha ainda não foi completamente elucidado [20]–[24]. Diante dessas considerações, o objetivo do presente estudo foi investigar a capacidade do teste de velocidade habitual de marcha para identificação de fraqueza muscular de membros inferiores em idosos que vivem na comunidade.

## 2 – MÉTODOS

### *Participantes*

Para este estudo transversal um total de 309 participantes foram recrutados em bancos de dados de três pesquisas realizadas na Universidade de Brasília (UnB), intituladas: i. “Desempenho funcional, indicadores de fragilidade, fraturas e quedas em idosos com baixa densidade mineral óssea: um estudo longitudinal”, ii. “Sarcopenia, mobilidade funcional e nível de atividade física em idosos da comunidade” e iii. “Variáveis físico-funcionais e desempenho funcional em idosos: relação entre função muscular, eficiência neuromuscular, equilíbrio corporal e o desempenho na Short Physical Performance Battery (SPPB)”. Esses idosos foram recrutados de janeiro de 2008 a outubro de 2017 em programas de atenção à saúde do idoso nas cidades de Ceilândia – DF e de Belo Horizonte e região metropolitana, compondo uma amostra de conveniência.

A amostra foi constituída por idosos comunitários com 60 anos ou mais, que residiam na comunidade ou região metropolitana de Belo Horizonte ou na comunidade de Ceilândia, com capacidade de deambular sem auxílio, sem alterações cognitivas no Mini Exame do Estado Mental (MEEM), sem doenças neurológicas diagnosticadas ou sequelas de doenças neurológicas, sem história de fraturas ou cirurgias recentes (< 6 meses) nos membros inferiores e sem doenças cardiorrespiratórias graves. Foram excluídos idosos que não conseguiram realizar os testes, que faziam uso de medicações tais como, corticóides sistêmicos ou inalatórios, relaxantes musculares e antiinflamatórios não esteroides, com presença de sintomas dolorosos ou edema nos membros inferiores, com doenças ortopédicas e/ou reumatológicas nas mãos e que apresentavam condições clínicas e funcionais específicas que acarretaram instabilidades posturais visíveis ou que sabidamente contraindicariam ou influenciariam o desempenho nos testes, como situação acamada ou cadeirante; deficiência visual grave como cegueira ou visão subnormal; amputações ou uso de próteses de membros inferiores; condições clínicas associadas com o risco de quedas como Acidente Vascular Encefálico com sequela, Doença de Parkinson, Vestibulopatia e Doença Arterial Obstrutiva Periférica, com dados faltantes para uma ou mais das variáveis de estudo e os dados da dinamometria dos participantes que apresentaram coeficiente de variação maior que 25% nos testes de força ou fadiga negativa nos testes de potência.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (parecer n.

492/07), Comitê de Ética em Pesquisa da SES-DF (parecer n. 174/11) e Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ceilândia (parecer n. 2.234.834) e todos os idosos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TLCE) antes do início da pesquisa.

### *Procedimentos*

Para descrição da amostra utilizou-se as variáveis sociodemográficas e clínicas: sexo, idade (anos), escolaridade (anos), prática regular de exercício físico ( $\geq 150$  minutos de prática semanal de exercício físico moderado), medicamentos em uso contínuo (quantidade), Mini Exame do Estado Mental (MEEM), IMC e estado nutricional. Para caracterização do estado nutricional o índice de massa corporal (IMC) foi classificado em baixo peso ( $\text{IMC} < 22 \text{ Kg/m}^2$ ), eutrofia ( $\text{IMC} = 22\text{-}27 \text{ Kg/m}^2$ ) ou sobrepeso ( $\text{IMC} > 27 \text{ Kg/m}^2$ ) [25].

No presente estudo a função muscular isocinética de membros inferiores foi considerada como padrão de referência e a velocidade habitual de marcha (VHM) como o teste index. A função muscular isocinética do membro inferior dominante foi avaliada por meio do dinamômetro isocinético Biodex System 4 Pro® (New York, NY). A utilização do dinamômetro isocinético possibilitou quantificação rápida, segura e confiável do pico de torque e da potência dos músculos flexores plantares e dorsiflexores do tornozelo, flexores e extensores do joelho e do quadril e abdutores e adutores do quadril. O pico de torque foi definido como a força muscular máxima (em Newton-metros, NM) [26] e avaliado a  $60^\circ/\text{s}$  (cinco repetições) [27]. A potência muscular foi definida como o resultado do trabalho realizado dividido pelo tempo (expresso em Watt, W) e avaliada a  $60^\circ/\text{s}$  para tornozelo,  $180^\circ/\text{s}$  para joelho e  $120^\circ/\text{s}$  para quadril (15 repetições). A ordem da avaliação das articulações foi aleatorizada por meio de sorteio de três envelopes opacos contendo cada um o nome de uma articulação. As avaliações foram separadas por um tempo de dois minutos de repouso para minimizar a fadiga. Antes do início das coletas realizou-se aquecimento e os participantes foram familiarizados com exercício de três repetições submáximas.

A velocidade habitual de marcha foi calculada dividindo-se a distância (em metros) pelo tempo gasto (em segundos). Dependendo do cenário de coleta foram utilizadas distâncias de quatro ou 4,6 metros, sempre em superfície plana, demarcada com fita adesiva, solicitando-se ao idoso que caminhasse desde a marca inicial até ultrapassar a marca final em ritmo de passo habitual [3]. Inicialmente, o examinador demonstrou o procedimento e durante o teste permaneceu atrás do idoso para evitar quedas. Foram

realizadas duas tentativas, sendo considerado o menor tempo para o cálculo da velocidade.

A coleta de dados teve início com investigação das variáveis sociodemográficas. O MEEM foi aplicado para determinar se os idosos tinham cognição suficiente para compreender os comandos dos testes de função muscular e de velocidade de marcha. Em seguida foram avaliados a massa e estatura corporal para cálculo do Índice de Massa Corporal, seguidos do teste de velocidade de marcha. Posteriormente os participantes foram encaminhados para realização do teste isocinético de força e potência muscular de membros inferiores, intencionalmente mantido como a última avaliação visando prevenir a possível influência da fadiga muscular decorrente da avaliação isocinética no teste de velocidade de marcha.

#### *Análises estatísticas*

Nós utilizamos o programa SPSS (versão 21; SPSS Inc., Chicago, IL) para as análises estatísticas. O nível de significância foi estabelecido em 5%. Os dados foram expressos em média e desvio-padrão para as variáveis contínuas e em porcentagem e frequência absoluta para as variáveis categóricas. A normalidade da distribuição dos dados foi confirmada utilizando o teste *Kolmogorov-Smirnov*. Para cada variável de função muscular isocinética os participantes foram categorizados em “fracos” ou “fortes” de acordo com o percentil 25. A *Receiver Operating Characteristic curve* (curva ROC) foi construída para verificar a capacidade da VHM para discriminar deficiência de potência e pico de torque dos oito grupos musculares de MMII e a área abaixo da curva ROC (com 95% de intervalo de confiança) foi calculada para cada curva. Para as curvas que apresentaram AUC estatisticamente significativa os pontos de corte ‘ótimos’ de VHM foram identificados. Foram calculados a sensibilidade (S), especificidade (E), valor preditivo positivo (VPP) e valor preditivo negativo (VPN), considerando os casos falso-positivo, falso-negativo, verdadeiro-negativo e verdadeiro-positivo. A sensibilidade foi definida como o percentual de fracos que foi corretamente identificado e a especificidade foi definida como o percentual de fortes que foi corretamente identificado [28] [29]. O VPP foi definido como o percentual de testes positivos que identificou corretamente os fracos e o VPN foi definido como o percentual de testes negativos que identificou corretamente os fortes. O ponto de corte ótimo para VHM foi considerado o equilíbrio

entre sensibilidade e especificidade, seguindo os seguintes critérios na ordem apresentada: I. Sensibilidade e especificidade maior ou igual a 0,70; ou II. Sensibilidade maior ou igual a 0,70 e especificidade maior ou igual a 0,55; ou III. Sensibilidade menor que 0,70 e especificidade maior ou igual a 0,55; ou iv. Especificidade menor que 0,55 e sensibilidade maior ou igual a 0,60. Considerando-se os pontos de corte ‘ótimos’ obtidos com uma casa decimal, identificou-se dois pontos de corte distintos para os quais foram calculados os valores de acurácia. O ponto de corte que apresentou melhores valores de sensibilidade e valor preditivo negativo foi considerado o melhor indicador clínico de deficiência de função muscular de membros inferiores. Foram considerados valores de sensibilidade e especificidade adequados aqueles maiores que 50%, sendo que valores de 51% a 69% caracterizaram fraca/limitada acurácia e os valores acima de 70% representaram boa acurácia. Os valores de AUC entre 0,51 e 0,69 representaram fraca capacidade discriminativa e os valores de AUC iguais ou maiores a 0,70 determinaram satisfatória capacidade discriminativa.

### **3 – RESULTADOS**

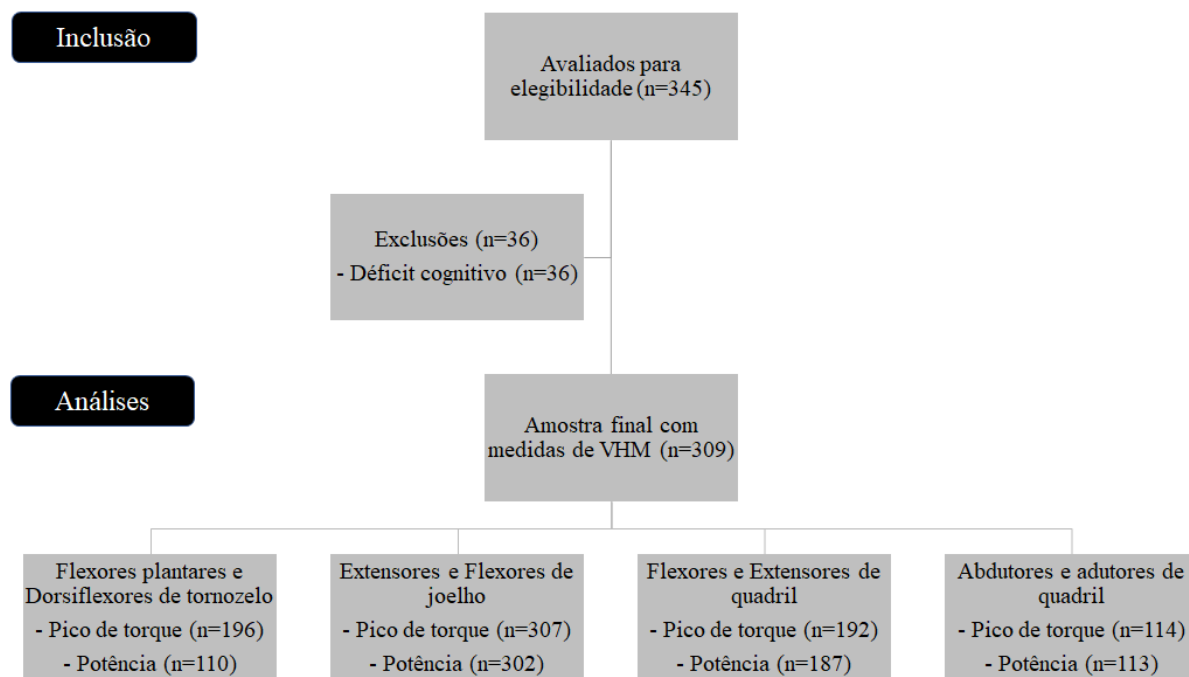
A Figura 1 ilustra a amostra ( $n = 309$ ) composta por idosos comunitários com 60 anos ou mais. A amostra foi composta por 76,4% do sexo feminino, 49,2% com excesso de peso e 50,2% classificados como ativos (Tabela 1).

Os idosos apresentaram VHM média de 1,03 (DP = 0,25) metros por segundo. Os valores de pico de torque e potência muscular da amostra geral e dos grupos de idosos categorizados como fortes e fracos de acordo com percentil, sendo os fracos aqueles com valores iguais ou menores ao percentil 25%.

A investigação da acurácia do teste de velocidade habitual de marcha para identificar deficiência de força e potência muscular dos oito grupos musculares investigados revelou satisfatória capacidade discriminativa deste teste para reconhecer deficiência de pico de torque de dorsiflexores de tornozelo, extensores e abdutores de quadril e de potência muscular de flexores de joelho, abdutores e adutores de quadril ( $AUC \geq 0,70$ ). Os pontos de corte ótimos de VHM identificados para rastrear idosos com deficiência de pico de torque e potência muscular variaram de 0,88 a 1,01 metros por segundo. As áreas abaixo das curvas ROC, os pontos de corte ótimos identificados e os respectivos indicadores de validade estão apresentados na Tabela 3.

Considerando os oito grupos musculares investigados, o ponto de corte único de VHM, com uma casa decimal, que apresentou os melhores valores de sensibilidade e valor preditivo negativo para identificar deficiência de função muscular de membros inferiores foi 1,0 metro por segundo. Os indicadores de validade desse ponto de corte para identificar deficiência de pico de torque e potência muscular estão apresentados na Tabela 4. Entre os idosos com deficiência de pico de torque de flexores plantares e dorsiflexores de tornozelo e extensores de quadril, e de potência de flexores de joelho, extensores, abdutores e adutores de quadril mais de 70% foi corretamente identificado pelo teste de VHM positivo ( $\geq 1$  m/s). Adicionalmente, um teste de VHM negativo ( $< 1$  m/s) identificou corretamente pelo menos 82% dos idosos sem deficiência nesses grupos musculares.





**Figura 1.** Fluxograma da amostra

**Tabela 1.** Características sociodemográficas e clínicas da amostra

<b>Variável</b>	<b>Dados válidos</b>	<b>Valores</b>
Idade (anos) <sup>‡</sup>	309	70,73 (6,97)
60 a 69 <sup>†</sup>		49,8 (154)
70 a 79 <sup>†</sup>		35,9 (111)
≥80 <sup>†</sup>		14,3 (44)
Sexo <sup>†</sup>	309	
Feminino		76,4 (236)
Masculino		23,6 (73)
Escolaridade (anos) <sup>‡</sup>	309	7,64 (6,26)
IMC <sup>‡</sup>	309	27,46 (4,85)
Baixo Peso <sup>†</sup>		9,7 (30)
Eutrofia <sup>†</sup>		41,1 (127)
Exceso de peso <sup>†</sup>		49,2 (152)
Medicamentos (quantidade) <sup>‡</sup>	307	3,90 (2,56)
MEEM (pontuação) <sup>‡</sup>	309	26,39 (2,96)
Prática de exercício regular (sim) <sup>†</sup>	309	50,2 (155)

IMC = Índice de Massa Corporal. <sup>†</sup>Valores em percentual (frequência); <sup>‡</sup>média (desvio-padrão).

**Tabela 2.** Valores de média (desvio-padrão) do teste de velocidade habitual de marcha, força e potência muscular de membros inferiores na amostra geral e estratificada em fracos e fortes

Variável	Dados válidos	Amostra geral Valores	Idosos Fracos (percentil 25%)		Idosos Fortes	
	n		n	Valores	n	Valores
VHM (m.s <sup>-1</sup> )	309	1,03 (0,25)		-		-
<i>Flexores plantares de tornozelo</i>						
Pico de torque	196	52,03 (24,21)	49	25,98 (7,50)	147	60,72 (21,46)
Potência	110	19,55 (10,20)	28	7,82 (2,49)	82	23,55 (8,61)
<i>Dorsiflexores de tornozelos</i>						
Pico de torque	196	24,45 (10,22)	50	15,69 (2,42)	146	27,45 (10,15)
Potência	110	12,47 (4,90)	28	7,22 (1,66)	82	14,26 (4,32)
<i>Extensores de joelho</i>						
Pico de torque	307	130,03 (40,31)	77	80,52 (18,74)	230	140,61 (30,89)
Potência	302	76,87 (32,03)	76	42,44 (10,05)	226	88,44 (28,35)
<i>Flexores de joelho</i>						
Pico de torque	307	59,91 (20,54)	77	35,50 (8,42)	230	68,09 (16,51)
Potência	302	35,92 (18,87)	76	13,55 (5,96)	226	43,45 (15,44)
<i>Flexores de quadril</i>						
Pico de torque	192	86,82 (35,68)	48	44,80 (12,21)	144	100,83 (29,35)
Potência	187	46,90 (30,41)	47	15,22 (5,57)	140	57,54 (27,82)
<i>Extensores de quadril</i>						
Pico de torque	192	89,11 (39,75)	48	44,62 (12,51)	144	103,95 (34,25)
Potência	187	36,70 (25,22)	47	8,29 (4,34)	140	46,24 (21,91)
<i>Abdutores de quadril</i>						
Pico de torque	114	84,59 (25,88)	29	52,44 (11,43)	85	95,56 (19,46)
Potência	113	41,56 (17,85)	29	20,75 (5,12)	84	48,75 (14,75)
<i>Adutores de quadril</i>						
Pico de torque	114	70,69 (28,39)	30	35,11 (11,17)	84	83,40 (20,81)
Potência	113	21,20 (17,03)	29	2,45 (2,05)	84	27,68 (14,99)

Valores de Pico de torque expressos em Newton.metro (Nm) e valores de Potência expressos em Watts (W). VHM = Velocidade Habitual de Marcha.

**Tabela 3.** Acurácia do teste de VHM para identificar deficiência de força e potência muscular de membros inferiores

Parâmetro da função muscular	Ponto de corte identificado (VHM; m.s <sup>-1</sup> )	S	E	VPP	VPN	AUC	p-valor
<i>Flexores plantares de tornozelo</i>							
Pico de torque	≤ 0,93	65,3	59,9	35,2	83,8	0,65 [0,56 – 0,75]	0,001
Potência	≤ 0,93	60,7	68,3	39,5	83,6	0,68 [0,57 – 0,80]	0,004
<i>Dorsiflexores de tornozelo</i>							
Pico de torque	≤ 0,91	72,0	69,9	45,0	87,9	0,75 [0,67 – 0,82]	<0,001
Potência	-	-	-	-	-	0,59 [0,45 – 0,72]	0,173
<i>Extensores de joelho</i>							
Pico de torque	≤ 1,01	67,5	56,1	94,0	83,8	0,69 [0,62 – 0,76]	<0,001
Potência	≤ 1,01	65,8	55,8	30,3	82,9	0,67 [0,60 – 0,74]	<0,001
<i>Flexores de joelho</i>							
Pico de torque	≤ 0,99	61,0	60,9	34,3	82,8	0,66 [0,59 – 0,73]	<0,001
Potência	≤ 1,00	72,4	62,8	39,6	87,1	0,76 [0,69 – 0,82]	<0,001
<i>Flexores de quadril</i>							
Pico de torque	-	-	-	-	-	0,59 [0,49 – 0,69]	0,063
Potência	≤ 0,93	59,6	56,4	31,5	80,6	0,61 [0,52 – 0,71]	0,022
<i>Extensores de quadril</i>							
Pico de torque	≤ 0,88	70,8	75,7	49,3	88,6	0,76 [0,68 – 0,85]	<0,001
Potência	≤ 0,95	68,1	55,0	33,7	83,7	0,67 [0,58 – 0,77]	<0,001
<i>Abdutores de quadril</i>							
Pico de torque	≤ 0,94	69,0	72,9	46,5	87,3	0,72 [0,61 – 0,83]	<0,001
Potência	≤ 1,00	72,4	57,1	36,8	85,7	0,76 [0,65 – 0,87]	<0,001
<i>Adutores de quadril</i>							
Pico de torque	-	-	-	-	-	0,58 [0,45 – 0,72]	0,159
Potência	≤ 1,00	72,4	57,1	36,8	85,7	0,73 [0,61 – 0,84]	<0,001

S = Sensibilidade. E = Especificidade. VPP = Valor Preditivo Positivo. VPN = Valor Preditivo Negativo. AUC = Area Under the Curve.

**Tabela 4.** Acurácia do ponto de corte de 1,0 m/s no teste de VHM para identificar deficiência de força e potência muscular de membros inferiores

<b>Parâmetro da função muscular</b>	<b>S</b>	<b>E</b>	<b>VPP</b>	<b>VPN</b>
<i>Flexores plantares de tornozelo</i>				
Pico de torque	71,4	46,3	30,7	82,9
Potência	67,9	53,7	33,3	83,0
<i>Dorsiflexores de tornozelo</i>				
Pico de torque	88,0	52,1	38,6	92,7
Potência	-	-	-	-
<i>Extensores de joelho</i>				
Pico de torque	63,6	60,0	34,8	83,1
Potência	60,5	58,8	33,1	81,6
<i>Flexores de joelho</i>				
Pico de torque	61,0	59,1	33,3	81,9
Potência	72,4	62,8	39,6	87,1
<i>Flexores de quadril</i>				
Pico de torque	-	-	-	-
Potência	68,1	45,0	29,4	80,8
<i>Extensores de quadril</i>				
Pico de torque	83,3	50,0	35,7	90,0
Potência	72,3	46,4	31,2	83,3
<i>Abdutores de quadril</i>				
Pico de torque	69,0	60,0	37,0	85,0
Potência	72,4	57,1	36,8	85,7
<i>Adutores de quadril</i>				
Pico de torque	-	-	-	-
Potência	72,4	57,1	36,8	85,7

S = Sensibilidade. E = Especificidade. VPP = Valor Preditivo Positivo. VPN = Valor Preditivo Negativo.

#### 4 – DISCUSSÃO

O presente estudo confirmou a possibilidade do uso do teste de velocidade habitual de marcha para identificar idosos com fraqueza muscular de membros inferiores. Foi apresentada uma contribuição clínica importante reforçando 1,0 m/s como um ponto de corte ótimo da velocidade de marcha para reconhecer precocemente deficiência para os principais grupos musculares dos membros inferiores, enquanto pesquisas anteriores focaram na utilização do uso deste teste para rastreio de risco de queda, fragilidade, declínio funcional e gravidade da sarcopenia [3], [4], [6]–[9] ou investigações dessas associações focadas principalmente nos músculos do joelho.

Nossos dados mostraram que, apesar da variação da velocidade habitual de marcha ‘ótima’ de 0,88 a 1,01 m/s para identificar idosos com deficiência de pico de torque e potência dos músculos do joelho, tornozelo e quadril, o ponto de corte de 1,0 m/s apresentou melhores valores de sensibilidade e valor preditivo negativo. Os idosos com deficiência de pico de torque isocinético de flexores plantares e dorsiflexores de tornozelo e extensores de quadril, e de potência de flexores de joelho, extensores, abdutores e adutores de quadril, mais de 70% foi corretamente identificado pelo teste de VHM positivo ( $<1$  m/s). Adicionalmente, um teste de VHM negativo ( $\geq 1$  m/s) identificou corretamente pelo menos 82% dos idosos sem deficiência nesses grupos musculares.

Estudos anteriores demonstraram que a força e a potência muscular estão associadas à velocidade de marcha [9] [13]. Morcelli et al. (2018) [9] verificaram que o pico de torque isométrico de extensores de quadril e a taxa de pico de torque de extensores de joelho foram os determinantes mais significativos da velocidade de marcha em idosos. Também observaram que mulheres idosas com lentidão de velocidade de marcha ( $<1,22\text{m.s}^{-1}$ ) exibiram em média pico de torque dos músculos dos membros inferiores 17% menor do que aquelas consideradas com velocidade funcional ( $\geq 1,22\text{m.s}^{-1}$ ). Portanto, o desenvolvimento de torque e a taxa de torque dos músculos dos membros inferiores têm se mostrado como bons preditores da velocidade de marcha, tendo em vista que eles suportam a perna durante o apoio, proveem energia para impulsionar e movimentam o membro no balanço. Na mesma linha, Bunchner e colaboradores (1996) [13] encontraram que em um modelo linear a força explicou 17% da variação na velocidade de marcha, entretanto os resultados suportam a hipótese de uma relação não linear entre a força das pernas e a velocidade habitual da marcha. Sobre os flexores de joelho no estudo de Moura et al. (2019) [30], entre os idosos ativos, a força muscular

esteve associada com a limitação de mobilidade na velocidade habitual de marcha (OR = 0.87 [CI 95% 0.75---0.99]; “b-weights” = -0.141; “p-value” = 0.047) [30].

A importância dos músculos extensores do quadril para possibilitar velocidades de marcha funcionais em idosos tem sido identificada por diversos estudos [9], [11], [31]. Um estudo anterior [31] mostrou que idosos usam mais os extensores de quadril e menos seus extensores de joelho e flexores plantares que adultos jovens quando andam na mesma velocidade. Isto decorre da redistribuição distal para proximal do torque e potência do tornozelo para o quadril durante a marcha, uma possível estratégia decorrente da fraqueza muscular em idosos [31]. Da mesma forma, a contribuição da força muscular de tornozelo parece ser componente essencial para mobilidade funcional. A força isométrica e o pico de força dos dorsiflexores e a força isométrica e o pico de potência dos flexores plantares, o equilíbrio, o nível de atividade física e o escore geral de saúde explicaram 62% da variância na velocidade habitual da caminhada ( $r = 0,79$ ;  $P < 0,006$ ) [32].

Nosso estudo fez análises de acurácia do teste de velocidade habitual de marcha considerando espaço compatível com avaliações na maioria dos ambientes clínicos, investigou a função muscular isocinética dos oito principais grupos musculares de membros inferiores, incluindo abdutores e adutores de quadril, em considerável tamanho amostral. Entretanto, o estudo tem algumas limitações que podem afetar a generalização dos resultados. Primeiro, a amostra consistiu exclusivamente de idosos que vivem na comunidade, saudáveis com mobilidade normal e com capacidade de deambular sem dispositivo de auxílio. Segundo, as análises não foram estratificadas por sexo, e as mulheres idosas estão em maior risco de fraqueza muscular, limitação de mobilidade e quedas quando comparadas aos idosos do sexo masculino.

Os resultados mostraram que a velocidade de  $1,0 \text{ m.s}^{-1}$  pode auxiliar o clínico a identificar redução de pico de torque de dorsiflexores de tornozelo e de extensores, abdutores e adutores de quadril e redução de potência muscular de flexores de joelho e de abdutores e adutores de quadril. Contudo, a identificação de idosos com baixa velocidade de marcha indicativas de comprometimentos exige investigações adicionais para determinar as causas dessa redução. Dependendo da experiência do avaliador, os resultados da avaliação de idosos lentos para caminhar podem ser utilizados para encaminhar apropriadamente para profissionais de saúde [2] ou como reconhecimento dos grupos musculares de membros inferiores que podem ser alvo de programas de reabilitação e de treinamento resistido. Entretanto, até que ponto os ganhos de pico de

torque e potência muscular são transferidos para aumentar a velocidade habitual de marcha em idosos permanece para ser elucidado [33].

## **5 – CONCLUSÃO**

Em conclusão, nosso estudo mostrou que o teste de velocidade habitual de marcha é capaz de identificar deficiência de força e potência muscular de membros inferiores, com destaque para os músculos dorsiflexores de tornozelo, flexores de joelho e de abdutores, adutores e extensores do quadril.

### **Colaboradores**

Victoria Barreto Argenton, Cristiane de Almeida Nagata, Tânia Cristina Dias da Silva Hamu e Patrícia Azevedo Garcia trabalharam na concepção, delineamento, interpretação dos dados, redação, correção e edição final. Ludmila Sant’Ana Alexandre participou na redação final.



## REFERÊNCIAS

- [1] P. Rosenbaum and D. Stewart, "The World Health Organization International Classification of Functioning, Disability, and Health: A Model to Guide Clinical Thinking, Practice and Research in the Field of Cerebral Palsy," *Semin. Pediatr. Neurol.*, vol. 11, no. 1, pp. 5–10, 2004.
- [2] S. L. F. and M. L. Addie Middleton, "Walking Speed: The Functional Vital Sign," *J. Aging Phys. Act.*, vol. 23, 2015.
- [3] A. J. Cruz-Jentoft *et al.*, "Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis," *Age Ageing*, vol. 48, no. 1, pp. 16–31, 2019.
- [4] N. M. Peel, S. S. Kuys, and K. Klein, "Gait speed as a measure in geriatric assessment in clinical settings: A systematic review," *Journals Gerontol. - Ser. A Biol. Sci. Med. Sci.*, vol. 68, no. 1, pp. 39–46, 2013.
- [5] S. Seino *et al.*, "Physical performance measures as a useful indicator of multiple geriatric syndromes in women aged 75 years and older," *Geriatr. Gerontol. Int.*, vol. 13, no. 4, pp. 901–910, 2013.
- [6] I. L. Kyrдалen, P. Thingstad, L. Sandvik, and H. Ormstad, "Associations between gait speed and well-known fall risk factors among community-dwelling older adults," *Physiother. Res. Int.*, vol. 24, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [7] J. Apóstolo *et al.*, "Predicting risk and outcomes for frail older adults: An umbrella review of frailty screening tools," *JBIC Database of Systematic Reviews and Implementation Reports*, vol. 15, no. 4. Joanna Briggs Institute, pp. 1154–1208, 01-Apr-2017.
- [8] G. Abellan Van Kan *et al.*, "Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) task force," *J. Nutr. Heal. Aging*, vol. 13, no. 10, pp. 881–889, 2009.
- [9] M. H. Morcelli *et al.*, "Discriminatory ability of lower-extremity peak torque and rate of torque development in the identification of older women with slow gait speed," *J. Appl. Biomech.*, vol. 34, no. 4, pp. 270–277, Aug. 2018.
- [10] I. Hayashida, Y. Tanimoto, Y. Takahashi, T. Kusabiraki, and J. Tamaki, "Correlation between muscle strength and muscle mass, and their association with walking speed, in community-dwelling elderly Japanese individuals," *PLoS One*, vol. 9, no. 11, pp. 1–6, 2014.
- [11] A. Uematsu *et al.*, "A behavioral mechanism of how increases in leg strength

- improve old adults' gait speed," *PLoS One*, vol. 9, no. 10, pp. 1–7, 2014.
- [12] P. A. Garcia, J. M. D. Dias, R. C. Dias, P. Santos, and C. C. Zampa, "A study on the relationship between muscle function, functional mobility and level of physical activity in community-dwelling elderly," *Brazilian J. Phys. Ther.*, vol. 15, no. 1, pp. 15–22, 2011.
  - [13] D. M. Buchner, E. B. Larson, E. H. Wagner, T. D. Koepsell, and B. J. De Lateur, "Evidence for a non-linear relationship between leg strength and gait speed," *Age Ageing*, vol. 25, no. 5, pp. 386–391, 1996.
  - [14] S. Barbat-Artigas, Y. Rolland, M. Cesari, G. Abellan Van Kan, B. Vellas, and M. Aubertin-Leheudre, "Clinical relevance of different muscle strength indexes and functional impairment in women aged 75 years and older," *Journals Gerontol. - Ser. A Biol. Sci. Med. Sci.*, vol. 68, no. 7, pp. 811–819, 2013.
  - [15] H. Jung and M. Yamasaki, "Association of lower extremity range of motion and muscle strength with physical performance of community-dwelling older women," *J. Physiol. Anthropol.*, pp. 1–7, 2016.
  - [16] J. O. JudgeRoy, B. Davis, and S. Ounpuu, "Step Length Reductions in Advanced Age: The Role of Ankle and Hip Kinetics," *Journals Gerontol. Ser. A Biol. Sci. Med. Sci.*, vol. 51A, no. 6, pp. M303–M312, Nov. 1996.
  - [17] M. Cl  men  on, C. A. Hautier, A. Rahmani, C. Cornu, and M. Bonnefoy, "Potential role of optimal velocity as a qualitative factor of physical functional performance in women aged 72 to 96 years," *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, vol. 89, no. 8, pp. 1594–1599, 2008.
  - [18] W. Inoue *et al.*, "Are there different factors affecting walking speed and gait cycle variability between men and women in community-dwelling older adults?," *Aging Clin. Exp. Res.*, vol. 29, no. 2, pp. 215–221, Apr. 2017.
  - [19] Y. Osawa, N. Chiles Shaffer, M. D. Shardell, S. A. Studenski, and L. Ferrucci, "Changes in knee extension peak torque and body composition and their relationship with change in gait speed," *J. Cachexia. Sarcopenia Muscle*, vol. 10, no. 5, pp. 1000–1008, Oct. 2019.
  - [20] T. B. Symons, A. A. Vandervoort, C. L. Rice, T. J. Overend, and G. D. Marsh, "Effects of maximal isometric and isokinetic resistance training on strength and functional mobility in older adults," *Journals Gerontol. - Ser. A Biol. Sci. Med. Sci.*, vol. 60, no. 6, pp. 777–781, 2005.
  - [21] U. G. Tibor Hortob  gyi, Melanie Lesinski Martijn G  bler Jessie M.

- VanSwearingen Davide Malatesta, “Effects of Three Types of Exercise Interventions on Healthy Old Adults’ Gait Speed: A Systematic Review and Meta-Analysis,” *Sport. Med.*, vol. 45, no. 12, pp. 1627–1643, 2015.
- [22] N. K. Latham, D. A. Bennett, C. M. Stretton, and C. S. Anderson, “Systematic Review of Progressive Resistance Strength Training in Older Adults,” 2004.
- [23] C. L. and N. K. Latham, “Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults,” *Cochrane Database Syst. Rev.*, no. 3, 2009.
- [24] J. M. del Campo Cervantes, M. H. Macías Cervantes, and R. Monroy Torres, “Effect of a Resistance Training Program on Sarcopenia and Functionality of the Older Adults Living in a Nursing Home,” *J. Nutr. Health Aging*, Sep. 2019.
- [25] D. A. Lipschitz, “Screening for nutritional status in the elderly,” *Primary Care - Clinics in Office Practice*, vol. 21, no. 1, pp. 55–67, 1994.
- [26] T. Harbo, J. Brincks, and H. Andersen, “Maximal isokinetic and isometric muscle strength of major muscle groups related to age, body mass, height, and sex in 178 healthy subjects,” *Eur. J. Appl. Physiol.*, vol. 112, no. 1, pp. 267–275, 2012.
- [27] J. C. Pereira *et al.*, “Normative Values of Knee Extensor Isokinetic Strength for Older Women and Implications for Physical Function,” *J. Geriatr. Phys. Ther.*, vol. 42, no. 4, pp. E25–E31, 2019.
- [28] V. S. Stel, J. H. Smit, S. M. F. Pluijm, and P. Lips, “Balance and mobility performance as treatable risk factors for recurrent falling in older persons,” *J. Clin. Epidemiol.*, vol. 56, no. 7, pp. 659–668, Jul. 2003.
- [29] E. Barry, R. Galvin, C. Keogh, F. Horgan, and T. Fahey, “Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta- analysis,” *BMC Geriatr.*, vol. 14, no. 1, p. 14, Dec. 2014.
- [30] T. G. de Moura, C. de A. Nagata, and P. A. Garcia, “The influence of isokinetic peak torque and muscular power on the functional performance of active and inactive community-dwelling elderly: a cross-sectional study,” *Brazilian J. Phys. Ther.*, no. xx, 2019.
- [31] P. Devita and T. Hortobagyi, “Age causes a redistribution of joint torques and powers during gait,” 2000.
- [32] T. Suzuki, J. F. Bean, and R. A. Fielding, “Muscle Power of the Ankle Flexors Predicts Functional Performance in Community-Dwelling Older Women,” *J. Am.*

- Geriatr. Soc.*, vol. 49, no. 9, pp. 1161–1167, Sep. 2001.
- [33] C. M. I. Beijersbergen, U. Granacher, A. A. Vandervoort, P. DeVita, and T. Hortobágyi, “The biomechanical mechanism of how strength and power training improves walking speed in old adults remains unknown,” *Ageing Research Reviews*, vol. 12, no. 2, pp. 618–627, Mar-2013.

**ANEXO A – Pareceres dos Comitês de Ética em Pesquisa**

UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG - COEP
------	--

**Parecer nº. ETIC 492/07**

**Interessado(a): Prof. João Marcos Domingos Dias  
Departamento de Fisioterapia  
EEFFTO-UFMG**

**DECISÃO**

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 24 de outubro de 2007, o projeto de pesquisa intitulado **"Sarcopenia, mobilidade funcional e nível de atividade física em idosos da comunidade"** bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.



**Profa. Maria Teresa Marques Amaral  
Coordenadora do COEP-UFMG**



GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL  
SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE  
Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA/SES-DF

PARECER Nº 0174/2011

**PROTOCOLO Nº DO PROJETO:** 137/2011 – **DESEMPENHO FUNCIONAL, INDICADORES DE FRAGILIDADE, FRATURAS E QUEDAS EM IDOSOS COM BAIXA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA: UM ESTUDO LONGITUDINAL.**

**Instituição Pesquisada:** Secretaria de Saúde do Distrito Federal/SES-DF.

**Área Temática Especial:** Grupo III (não pertencente à área temática especial), Ciências da Saúde.

**Validade do Parecer:** 25/05/2013

Tendo como base a Resolução 196/96 CNS/MS, que dispõe sobre as diretrizes e normas regulamentadoras em pesquisa envolvendo seres humanos, assim como as suas resoluções complementares, o Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, após apreciação ética, manifesta-se pela **APROVAÇÃO DO PROJETO**.

Esclarecemos que o pesquisador deverá observar as responsabilidades que lhe são atribuídas na Resolução 196/96 CNS/MS, inciso IX.1 e IX.2, em relação ao desenvolvimento do projeto. **Ressaltamos a necessidade de encaminhar o relatório parcial e final, além de notificações de eventos adversos quando pertinentes.**

Brasília, 25 de maio de 2011.

Atenciosamente,

Maria Rita Carvalho Garbi Novaes  
Comitê de Ética em Pesquisa/SES-DF  
Coordenadora

AL/CEP/SES-DF

Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde - SES  
Comitê de Ética em Pesquisa  
Fone/Fax: 3325-4955 - e-mail: cepesedf@saude.df.gov.br  
SMHU - Q. 604 - Bloco 301 - Brasília - DF

UNB - FACULDADE DE  
CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE  
DE BRASÍLIA



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DA EMENDA**

**Título da Pesquisa:** Variáveis físico-funcionais e desempenho funcional em idosos: relação entre função muscular, eficiência neuromuscular, equilíbrio corporal e o desempenho na Short Physical Performance Battery (SPPB)

**Pesquisador:** Cristiane de Almeida Nagata

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 70241817.7.0000.8093

**Instituição Proponente:** Universidade de Brasília Faculdade de Ceilândia

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 2.339.074

**Apresentação do Projeto:**

O envelhecimento acarreta uma série de alterações anátomo-fisiológicas, sendo que no sistema neuromuscular ocorrem perda de força e potência muscular, redução da eficiência neuromuscular, e déficit de equilíbrio estático e dinâmico. Estudos recentes têm demonstrado que estas alterações estão intimamente relacionadas ao declínio no desempenho físico funcional e que a Short Physical Performance Battery (SPPB) é um importante instrumento de avaliação deste parâmetro. Desta forma, o objetivo deste estudo será determinar o quanto os parâmetros físico-funcionais de equilíbrio estático e dinâmico, força, potência e eficiência neuromuscular de flexores, extensores, adutores e abdutores de quadril, flexores e extensores de joelho e flexores e dorsiflexores plantares explicam o desempenho de idosos na SPPB. Participarão do estudo idosos com mais de 60 anos, de ambos os sexos, que não apresentarem alterações cognitivas. Serão investigadas, por meio de um estudo longitudinal, as variáveis desempenho funcional através da SPPB, força, potência muscular, e eficiência neuromuscular dos músculos flexores, extensores, abdutores e adutores de quadril por meio de dinamometria isocinética e eletromiografia de superfície, e equilíbrio estático e dinâmico por meio da plataforma de força. Além disso, será avaliado a ocorrência de quedas, a qualidade de vida. A análise estatística dos dados será realizada por meio de Teste de Correlação e Regressão Linear Múltipla. É esperado que os parâmetros físicos funcionais de função muscular, de eficiência neuromuscular e de equilíbrio estático e dinâmico

**Endereço:** UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66  
**Bairro:** CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) **CEP:** 72.220-900  
**UF:** DF **Município:** BRASÍLIA  
**Telefone:** (61)3376-0437 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

## ANEXO B – Normas da Revista Científica

### Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

#### *Submit your article*

Please submit your article via <https://www.evis.com/profile/api/navigate/GAIPOS>.

### PREPARATION

#### Peer review

This journal operates a single blind review process. All contributions will be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Papers deemed suitable are then typically sent to a minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper. The Editor is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of articles. The Editor's decision is final. [More information on types of peer review.](#)

#### *Introduction*

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

1. Article types accepted are: Original Article (Full Paper or Short Communication), Review Article, Book Review. Word limits are as follows: Full Paper 3,000 words plus no more than 6 figures/tables in total; Short Communication 1,200 words plus no more than 3 figures/tables in total. The recommended word limit for Review Papers is 6,000 words. The word limits are non-inclusive of figures, tables, references, and abstracts. If the Editor feels that a paper submitted as a Full Paper would be more appropriate for the Short Communications section, then a shortened version will be requested. References should be limited to 30 for Full Papers; and 15 for Short Papers; there is no limit for review articles. A structured abstract of no more than 300 words should appear at the beginning of each Article. Authors must state the number of words when submitting.

AUTHOR INFORMATION PACK 19 Jun 2019 [www.elsevier.com/locate/gaitpost](http://www.elsevier.com/locate/gaitpost) 8

Short Communications are intended to introduce new techniques that improve the analysis and evaluation of human movement. This article type is not for preliminary or case studies, and such



submissions will be rejected without review. Authors submitting a Short Communication should justify why it is a Short Communication rather than a Full Paper in their cover letter. Gait and Posture does not accept case reports.

All papers should contribute to improved understanding of human movement, particularly in clinical populations, and must therefore include a statement of significance in both the structured abstract and the main text. The contribution may be methodological; however Articles that simply validate existing methods or technologies are discouraged. Validation of methodology should instead be included within a larger study in which the methodology is used to answer a clinically relevant question.

2. All publications will be in English. Authors whose 'first' language is not English should arrange for their manuscripts to be written in idiomatic English **before** submission. A concise style avoiding jargon is preferred.

3. Authors should supply up to five keywords that may be modified by the Editors.

4. Authors should include a structured abstract of no more than 300 words including the following headings: Background, Research question, Methods, Results and Significance. The scientific and clinical background should be explained in 1-2 sentences. One clear scientifically relevant question should be derived from the background which represents the principle research question of the paper. This should be framed specifically as a question not simply as a description. The Methods section should summarise the core study methodology including the type of study (prospective/retrospective, intervention etc), procedures, number of participants and statistical methods. The Results section should summarise the study's main findings. The Significance section should place the results into context. Furthermore this section should highlight the clinical and/or scientific importance of the work, answering the question "so what?" This section should not simply repeat the study results or conclusions.

5. Acknowledgements should be included in the title page. Include external sources of support.

6. The text should be ready for setting in type and should be carefully checked for errors. Scripts should be typed double-spaced on one side of the paper only. Please do not underline anything, leave wide margins and number every sheet.

7. All illustrations should accompany the typescript, but not be inserted in the text. Refer to photographs, charts, and diagrams as 'figures' and number consecutively in order of appearance in the text. Substantive captions for each figure explaining the major point or points should be typed on a separate sheet.

8. Tables should be presented on separate sheets of paper and labelled consecutively but the captions should accompany the

9. Authors should also note that files containing text, figures, tables or multimedia data can be placed in a supplementary data file which will be accessible via ScienceDirect (see later section for further details).

***What information to include with the manuscript***

Having read the criteria for submissions, authors should specify in their letter of transmittal whether

they are submitting their work as an Original Article (Full Paper or Short Communication), Review

Article, or Book Review. Emphasis will be placed upon originality of concept and execution. Only papers

not previously published will be accepted. Comments regarding articles published in the Journal are

solicited and should be sent as "Letter to the Editor". Such Letters are subject to editorial review.

They should be brief and succinct. When a published article is subjected to comment or criticism, the

authors of that article will be invited to write a letter or reply.

A letter of transmittal must include the statement, "Each of the authors has read and concurs with

the content in the final manuscript. The material within has not been and will not be submitted for

publication elsewhere except as an abstract." The letter of transmittal must be from all co-authors.

AUTHOR INFORMATION PACK 19 Jun 2019 [www.elsevier.com/locate/gaitpost](http://www.elsevier.com/locate/gaitpost) 9

All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1) the conception and

design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data,

(2) drafting the

article or revising it critically for important intellectual content, (3) final approval of the version to

be submitted.

All contributors who do not meet the criteria for authorship as defined above should be listed in an

acknowledgements section. Examples of those who might be acknowledged include a person who

provided purely technical help, writing assistance, or a department chair who provided only general

support. Authors should disclose whether they had any writing assistance and identify the entity that

paid for this assistance.

Work on human beings that is submitted to *Gait & Posture* should comply with the principles laid down

in the Declaration of Helsinki; Recommendations guiding physicians in biomedical research involving

human subjects. Adopted by the 18th World Medical Assembly, Helsinki, Finland, June 1964, amended

by the 29th World Medical Assembly, Tokyo, Japan, October 1975, the 35th World Medical Assembly,

Venice, Italy, October 1983, and the 41st World Medical Assembly, Hong Kong, September 1989. The

manuscript should contain a statement that the work has been approved by the appropriate ethical

committees related to the institution(s) in which it was performed and that subjects gave informed consent to the work. Studies involving experiments with animals must state that their care was in accordance with institution guidelines. Patients' and volunteers' names, initials, and hospital numbers should not be used.

All Articles should include a justification of their sample size. While there is no set requirement for minimum sample size, studies considered to have too small a sample size to answer the research question will be rejected.

At the end of the text, under a subheading "Conflict of interest statement" all authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organisations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential conflicts of interest include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding.

All sources of funding should be declared as an acknowledgement. Authors should declare the role of study sponsors, if any, in the study design, in the collection, analysis and interpretation of data;

in the writing of the manuscript; and in the decision to submit the manuscript for publication. If the study sponsors had no such involvement, the authors should so state.

Authors are encouraged to suggest referees although the choice is left to the Editors. If you do, please supply their postal address and email address, if known to you.

Please note that papers are subject to single-blind review whereby authors are blinded to reviewers.

### **Randomised controlled trials**

All randomised controlled trials submitted for publication in *Gait & Posture* should include a completed

Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) flow chart. Please refer to the CONSORT

statement website at <http://www.consort-statement.org> for more information. The Journal has

adopted the proposal from the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) which

require, as a condition of consideration for publication of clinical trials, registration in a public trials

registry. Trials must register at or before the onset of patient enrolment. The clinical trial registration

number should be included at the end of the abstract of the article. For this purpose, a clinical

trial is defined as any research project that prospectively assigns human subjects to intervention

or comparison groups to study the cause-and-effect relationship between a medical intervention

and a health outcome. Studies designed for other purposes, such as to study pharmacokinetics

or major toxicity (e.g. phase I trials) would be exempt. Further information can be found at

<http://www.icmje.org>.

### Review and Publication Process

1. You will receive an acknowledgement of receipt of the manuscript by the Editorial Office before the manuscript is sent to referees. Please contact the Editorial Office if you do not receive an acknowledgement.

AUTHOR INFORMATION PACK 19 Jun 2019 [www.elsevier.com/locate/gaitpost](http://www.elsevier.com/locate/gaitpost) 10

Following assessment one of the following will happen:

**A:** The paper will be accepted directly. The corresponding author will be notified of acceptance by email

or letter. The Editor will send the accepted paper to Elsevier for publication.

**B:** The paper will be accepted subject to minor amendments. The corrections should be made and the

paper returned to the Editor for checking. Once the paper is accepted it will be sent to production.

**C:** The paper will be rejected outright as being unsuitable for publication in *Gait and Posture*.

2. By submitting a manuscript, the authors agree that the copyright for their article is transferred to

the publisher if and when the article is accepted for publication.

(<https://www.elsevier.com/copyright>).

3. Page proofs will be sent to the corresponding author for correction, although at this stage any

changes should be restricted to typographical errors. Other than these, any substantial alterations

may be charged to the authors. Proofs will be sent preferably by e-mail as a PDF file (although they

can be sent by overland post) and must be rapidly checked and returned. Please ensure that all

corrections are sent back in one communication. Subsequent corrections will not be possible.

4. An order form for reprints will accompany the proofs.

### Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.

- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s)

of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between

parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the authors' affiliation

addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lowercase

superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address.

Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the

e-mail address of each author.

- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing

and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any future queries about

Methodology and Materials. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details**

**are kept up to date by the corresponding author.**

- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

### **Highlights**

Highlights are mandatory for this journal. They consist of a short collection of bullet points that convey the core findings of the article and should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and make sure to strictly adhere to the following specifications: include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters (not words), including spaces, per bullet point). See <https://www.elsevier.com/highlights> for examples.

### **Keywords**

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

### **Formatting of funding sources**

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

AUTHOR INFORMATION PACK 19 Jun 2019 [www.elsevier.com/locate/gaitpost](http://www.elsevier.com/locate/gaitpost) 11

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

### **Artwork**

#### **Electronic artwork**

**General points** Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork. Embed the used fonts if the application provides that option. Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar. Number the illustrations according to their sequence in the text. Use a logical naming convention for your artwork files.

Provide captions to illustrations separately. Size the illustrations close to the desired dimensions of the printed version. Submit each illustration as a separate file. A detailed [guide on electronic artwork](#) is available. **You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.**

#### *Formats*

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format. Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):  
 EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.  
 TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.  
 TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.  
 TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

**Please do not:** Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors; Supply files that are too low in resolution; Submit graphics that are disproportionately large for the content; Supply more than 6 figures per manuscript.

#### **References**

All author names should be listed unless there are more than 6 authors, in which case the first 6 names should be listed followed by et al.

#### *Data references*

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

#### *Reference management software*

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support [Citation Style Language styles](#), such as [Mendeley](#). Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies

will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. [More information on how to remove field codes from different reference management software.](#)

AUTHOR INFORMATION PACK 19 Jun 2019 [www.elsevier.com/locate/gaitpost](http://www.elsevier.com/locate/gaitpost) 12  
*Reference style*

*Text:* Indicate references by number(s) in square brackets in line with the text. The actual authors

can be referred to, but the reference number(s) must always be given.

Example: '..... as demonstrated [3,6]. Barnaby and Jones [8] obtained a different result ....'

*List:* Number the references (numbers in square brackets) in the list in the order in which they appear in the text.

*Examples:*

Reference to a journal publication:

[1] J. van der Geer, J.A.J. Hanraads, R.A. Lupton, The art of writing a scientific article, *J. Sci. Commun.*

163 (2010) 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.Sc.2010.00372>.

Reference to a journal publication with an article number:

[2] Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2018. The art of writing a scientific article. *Heliyon*.

19, e00205. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00205>.

Reference to a book:

[3] W. Strunk Jr., E.B. White, *The Elements of Style*, fourth ed., Longman, New York, 2000.

Reference to a chapter in an edited book:

[4] G.R. Mettam, L.B. Adams, How to prepare an electronic version of your article, in: B.S. Jones, R.Z.

Smith (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*, E-Publishing Inc., New York, 2009, pp. 281–304.

Reference to a website:

[5] Cancer Research UK, Cancer statistics reports for the UK.

<http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/>,

2003 (accessed 13 March 2003).

Reference to a dataset:

[dataset] [6] M. Oguro, S. Imahiro, S. Saito, T. Nakashizuka, Mortality data for Japanese oak wilt

disease and surrounding forest compositions, *Mendeley Data*, v1, 2015.

<https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

**Data visualization**

Include interactive data visualizations in your publication and let your readers interact and engage

more closely with your research. Follow the instructions [here](#) to find out about available data

visualization options and how to include them with your article.

**Supplementary material**

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your

article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel

or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

### **Research data**

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project. Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data](#) page.

### *Data linking*

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#).

AUTHOR INFORMATION PACK 19 Jun 2019 [www.elsevier.com/locate/gaitpost](http://www.elsevier.com/locate/gaitpost) 13  
For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

### *Mendeley Data*

This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your



manuscript in a free-to-use, open access repository. During the submission process, after uploading your manuscript, you will have the opportunity to upload your relevant datasets directly to *Mendeley*

*Data*. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online.

For more information, visit the [Mendeley Data for journals page](#).

#### *Data statement*

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission.

This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access

or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process,

for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your

published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).

### **AFTER ACCEPTANCE**

#### **Online proof correction**

Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing

annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to

editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor.

Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type

your corrections, eliminating the potential introduction of errors.

If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions

for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online

version and PDF.

We will do everything possible to get your article published quickly and accurately.

Please use this

proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and

figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this

stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back

to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent

corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

#### **Offprints**

The corresponding author will, at no cost, receive a customized [Share Link](#) providing 50 days free

access to the final published version of the article on [ScienceDirect](#). The Share Link can be used for

sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra

charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is

accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via

Elsevier's [Webshop](#). Corresponding authors who have published their article gold open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

#### **AUTHOR INQUIRIES**

Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need. Here you will find everything from

Frequently Asked Questions to ways to get in touch.

You can also [check the status of your submitted article](#) or find out [when your accepted article will be published](#).